

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffrohren im Extrusionsverfahren mit einem Extruder, einem sich in Produktionsrichtung an den Extruder anschließenden Rohrkopf bestehend aus einem Grundwerkstoff mit mindestens einem Dorn und einer Hülse, wobei sich zwischen dem Dorn und der Hülse ein Schmelzekanal bildet, der mindestens am Dornende des Dornes und am Hülsende der Hülse in Produktionsrichtung gesehen strömungsgünstig ausgebildet ist, wobei der Dorn und die Hülse relativ zueinander vor und zurück verstellbar sind, wobei die Außenfläche des Dornes und/oder die Innenfläche der Hülse mindestens partiell aus einem Werkstoff besteht/bestehen der eine höhere Gleitfähigkeit aufweist als der Grundwerkstoff.

[0002] Im Stand der Technik ist eine Vielzahl an Vorrichtungen zum Herstellen von Kunststoffrohren bekannt. Darunter sind auch Rohrköpfe mit Schmelzeleitungen die eine verbesserte Gleiteigenschaft aufweisen.

[0003] So offenbart zum Beispiel die DE 102 05 210 B4 einen Rohrkopf bestehend aus Dorn und Hülse bei dem sowohl der Dorn als auch die Hülse aus Segmenten aufgebaut ist. Diese Segmente sind aus unterschiedlichen Werkstoffen gefertigt, wodurch im Bereich des Schmelzekanals unterschiedliche Gleiteigenschaften vorherrschen.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die bekannten Rohrköpfe weiterzubilden.

[0005] Die Lösung der Aufgabe ist in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer in Produktionsrichtung gleichbleibenden Beschichtung versehen ist, oder die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer Beschichtung versehen ist deren Gleiteigenschaft in Produktionsrichtung stetig besser wird, oder die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer Beschichtung versehen ist deren Gleiteigenschaft in Produktionsrichtung abwechselnd besser und wieder schlechter wird, oder die Außen- und/oder die Innenfläche partiell mit einer Beschichtung versehen ist oder die Stirnseiten des Dornes und/oder die Stirnseite der Hülse mit einer Beschichtung versehen ist/sind.

[0006] Die strömungsgünstige Ausbildung kann auf das jeweils zu verarbeitende Produkt (Schmelzety) bezogen werden, da es nicht bei allen Schmelzetyen gleich ist. Der Stahl kann auch partiell wärmebehandelt und/oder besser poliert werden, um die unterschiedlichen Gleiteigenschaften zu erreichen.

[0007] Durch diese erfindungsgemäßen Ausgestaltungen des Rohrkopfes wird es möglich die Gleiteigenschaften des Schmelzekanals individuell anzupassen und damit den unterschiedlichen Erfordernissen bei der Produktion von Kunststoffrohren gerecht zu werden.

[0008] Es wird damit erst möglich, den Schmelzekanal im Rohrkopf, zum Beispiel in Abhängigkeit des zu verarbeitenden Materials bzw. unterschiedliche Materialien bei Mehrschichtextrusion, mit einer darauf abgestimmten Gleiteigenschaft zu versehen, die bestmögliche Ergebnisse, bezogen auf:

1. Das Schmelzeströmungsprofil über die Fließspaltweite und somit auf ein minimales Verstrecken der Schmelze im Fließquerschnitt zu erzielen.

Dieses kann bei Umlenkungen, Kompress- und Dekompressionen der Schmelze im Fließkanal sinnvoll sein. Das Verweilzeitfenster der Schmelzepartikel kann so gezielt minimiert werden. Das ist insbesondere bei Verweilzeitkritischen Materialien aber auch bei einem Farbwechsel der Schmelze im Fließkanal von Bedeutung. Auch in Bereichen wo unterschiedliche Schmelzeströme auf einander treffen, können durch gezielte Verbesserung der Fließeigenschaften an den Fließoberflächen der Schmelzezusammenfluss optimiert werden. Des Weiteren kann das Fließverhalten der bereits zusammen geführten Schmelzeströme in nachfolgenden kritischen Fließabschnitte durch eine entsprechende Verbesserung der Fließeigenschaften an den Fließoberflächen analog zu den Verweilzeitkritischen Materialien verbessert werden und somit die Gefahr der Schmelzevermischung minimiert werden.

2. Die Oberflächenbeschaffenheit des zu produzierenden Rohres zu erreichen.

Wenn die Haftung zwischen der Schmelze und der Fließoberfläche am Düsenaustritt minimal ist, werden auch die Schubspannungen im Schmelzestrom minimiert und somit auch das Aufreißen der Schmelze am Austritt des Schmelzekanals. Die nicht bzw. nur minimal beschädigte Schmelzestromoberfläche, kann somit die bestmögliche Rohroberflächenbeschaffenheit erzielen.

[0009] Die unter Bezug genommen Flächen können z.B. mit PTFE beschichtet werden oder Bereiche des Rohrkopfes direkt aus einem Material gefertigt sein dessen Gleiteigenschaft per se besser als das des Grundmaterials ist. Die Polierqualität d.h. die Rauhtiefe hat auch Einfluss auf des Fließverhalten der Schmelze Bedingt durch Wärmebehandlung des Grundmaterials kann die Gitterstruktur verändert werden und somit auch die Oberflächengüte verbessert werden. Mit Grundmaterial wird das bei der Herstellung von Rohrköpfen üblich verwendete Material Stahl wie z.B. CK 45 oder CeMo 4 verstanden.

[0010] Die Ausgestaltung des Rohrkopfes kann sehr individuell sein. Die Form der Hülse sowie des Dorns und deren Kombination zum Rohrkopf sind in den Unteransprüchen wiedergegeben. So ist beispielsweise vorgesehen den Durchmesser des Dorns zum Dornende konisch zu vergrößern, konisch zu verkleinern, mit einem große oder kleinen Bogen/Rundung oder Radius zu versehen oder stetig auslaufen zu lassen.

[0011] Analoge Ausgestaltungen sind bei der Hülse vorgesehen, auch hier kann der Innendurchmesser am Ende der Hülse sich konisch vergrößern oder verkleinern, mit einem große oder kleinen Bogen/Rundung oder Radius versehen sein oder stetig auslaufen.

[0012] Die geometrische Gestaltung des Fließkanals unterliegt den jeweiligen Anforderungen an die Schmelzeführung im Werkzeug und an den Übergangsbereich von dem Werkzeugaustritt in den Eintrittsbereich der Kalibrierhülse. Im Werkzeug sind kann beispielsweise für bestimmte Schmelzmaterialien ein Kompressionsbereich vor den Austritt der Schmelze vorteilhaft für die spätere Rohrqualität haben. Auch notwendige Umlenkungen des Schmelzestromes sollten bei verweilzeitkritischen Materialien möglichst mit großen Radien realisiert und mit minimierter Kompressionsveränderung vorgenommen werden.

[0013] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

[0014] In den Zeichnungen wird schematisch die erfindungsgemäße Vorrichtung wiedergegeben:

[0015] Fig. 1 zeigt eine typische Extrusionslinie

[0016] Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Rohrkopf,

[0017] Fig. 3 einen Halbschnitt gemäß Fig. 2,

[0018] Fig. 4 einen Halbschnitt durch die Hülse mit Diagramm,

[0019] Fig. 5 eine Alternative zu Fig. 4,

[0020] Fig. 6 eine weitere Alternative zu Fig. 4,

[0021] Fig. 7 noch eine Alternativ zu Fig. 3,

[0022] Fig. 8 eine Kombination von Dorn und Hülse in zwei unterschiedlichen Stellungen zueinander,

[0023] Fig. 9 und Fig. 10 sind weitere alternative Ausführungen und

[0024] Fig. 11 zeigt eine Ergänzung, die bei allen Ausführungen umsetzbar ist.

[0025] Fig. 1 zeigt eine typische Extrusionslinie, wie sie heute für die Profilextrusion, egal, ob für die Produktion von Fensterprofilen oder Rohren, zum Einsatz kommt. Sie zeigt einen Extruder **1**, in dem Kunststoff aufgeschmolzen wird, und kontinuierlich zur Formgebung ins Extrusionswerkzeug **2** gefördert wird. Daran schließt sich eine Kalibrier- und Kühlstation **3** an, je nach Profil können weitere Kühlstationen eingesetzt werden. Nach den Kühlstationen schließt sich eine Abzugsvorrichtung **4** an. Um die Endlosprofile **6** auf die gewünschte Länge abzuschneiden ist anschließend eine Trennvorrichtung **5** angeordnet.

[0026] Fig. 2 zeigt einen Teilbereich eines Längsschnittes entlang der Extrusionsmittelachse durch das Werkzeug **2**, dem Rohrkopf. Dargestellt ist, wie in allen weiteren Figuren, immer nur schematisch der Endbereich der Hülse bzw. des Dorns, weitere Anbauteile sind nicht gezeigt. Gemäß der Darstellung ist ein Dorn **7** in der Hülse **8** zu sehen. Der Durchmesser des Dorns **7** am Dornende **9** vergrößert sich konisch und der Innendurchmesser der Hülse **8** am Hülsende **10** vergrößert sich ebenfalls konisch. Je nach Ausprägung der Winkel im jeweiligen Konus kann der Schmelzekanal **17** am Ausgang des Rohrkopfes beeinflusst werden. Die Beeinflussung wird aber auch durch eine Verschiebung des Dorns **7** relativ zur Hülse **8** möglich, wobei es hier unerheblich ist, ob die Hülse **8** gegenüber dem Dorn **7** oder umgekehrt verschoben wird. Beide Varianten können vorgesehen werden. Sowohl die Außenseite **12** des Dorns **7**, als auch die Innenseite **13** der Hülse **8** sind mit einer Beschichtung **14** versehen. Die Produktionsrichtung des Rohres **6** ist durch den Pfeil **11** angezeigt.

[0027] Fig. 3 zeigt nur noch einen Halbschnitt der Fig. 2 in einer Vergrößerten Darstellung, wodurch die Beschichtung **14** auf den Flächen der Hülse **8** und des Dorns **7** verdeutlicht wird. Gleiche Teile sind auch mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] In Fig. 4 ist nur noch die Hülse **8** im Halbschnitt dargestellt und darunter der prinzipielle Verlauf der Gleiteigenschaft über die Strecke der dargestellten Längsachse der Hülse gezeigt. Die Hülse **8** verfügt über eine Beschichtung **14** deren Gleiteigenschaft in Produktionsrichtung **11** besser wird. Diese Verbesserung wird durch in Produktionsrichtung stetig steigenden Graphen verdeutlicht.

[0029] Fig. 5 und Fig. 6 zeigt weitere Verläufe der Gleiteigenschaft gemäß der Fig. 4, auch hier wurden wieder gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen. Als Verlauf der Gleiteigenschaft wurden hier einmal ein sprunghafter (Fig. 6) und einmal ein sinusförmiger (Fig. 5) Verlauf dargestellt. Selbstverständlich kann die Gleiteigenschaft auch einen anderen Verlauf haben. Nicht dargestellt ist der Anfang des Rohrkopfes, über den gesamten Rohrkopf wäre der Verlauf der Gleiteigenschaft dann zum Beispiel im

Mittel parabelförmig, also am Anfang besser in der Mitte schlechter und am Ende wieder besser. Dieser mittlere Verlauf kann dann natürlich wieder eine Sinusform oder jede anderen Form haben.

[0030] Wie in **Fig. 6** dargestellt, kann die Beschichtung **14** auch nur partiell sein, wodurch ein stufenförmiger Verlauf der Gleiteigenschaft entsteht.

[0031] Bei der Ausführung nach **Fig. 7** ist die Beschichtung **14** nur auf den Stirnseiten **15** und **16** der Hülse **8** und des Dorns **7** aufgebracht. Hier wird die Ablagerung von Ausscheidungen aus den Schmelzestrom beim Verlassen der Schmelze am Ende des Rohrkopfes erreicht. Es muss nicht zwingend in jeden Anwendungsfall notwendig sein, dass beide Stirnseiten zu Beschichten sind, es kann auch, je nach Anwendung genügen, dass nur die Stirnseite der Hülse **8** oder des Dorns **7** beschichtet wird. Es kann auch ein Material oder eine Beschichtung vorgesehen werden das analoge Haft und/oder Gleiteigenschaften aufweist.

[0032] Wie bereits ausgeführt, kann das Ziel der Veränderung der Gleiteigenschaft auch durch die geeignete Wahl des Werkstoffes oder durch unterschiedliche Werkstoffe sowie Polierqualität und oder Wärmebehandlung des Grundmaterials erreicht werden und die Beschichtung dadurch ersetzen. In den dargestellten Figuren ist immer nur eine Ausführungsform des Rohrkopfes mit Dorn **7** und Hülse **8** dargestellt worden, erfindungsgemäß kann dies aber auch auf alle weiteren Formgestaltungen des Dorns **7** und der Hülse **8** angewendet werden.

[0033] Nur beispielhaft ist in **Fig. 8** ein Fall dargestellt, bei dem der Innendurchmesser der Hülse **8** am Hülsenende **10** sich konisch verkleinert und sich der Durchmesser des Dorns **7** am Dornende **9** konisch vergrößert. In der oberen Darstellung ist der Schmelzkanal **17** am Ende des Rohrkopfes fast geschlossen und in der unteren Darstellung, bedingt durch die relative Verschiebung von Dorn **7** zur Hülse **8** entsprechend weit geöffnet. Die in den **Fig. 2** bis **Fig. 7** gezeigte Beschichtung gilt hier analog, ist hier jedoch nicht dargestellt.

[0034] **Fig. 9** zeigt eine Ausführungsvariante bei der das Hülsenende **10** und das Dornende **9** mit einem Radius auslaufen. Es muss aber nicht zwingend ein Radius sein, genauso ist ein Kurve oder die Anordnung unterschiedlicher Radien nebeneinander denkbar. Es wird in jedem Fall über einen Bogenauslauf der Durchmesser des Dorns **7** und der Durchmesser der Hülse **8** zum Ende vergrößert.

[0035] Bei der Ausführungsvariante nach **Fig. 10** ist der Durchmesser der Hülse **8** unverändert und der Durchmesser des Dorns **7** vergrößert sich. Hier ist dies über ein konisches Dornende **9** realisier. Es kann

aber genauso mit einem Dornende **9** gemäß **Fig. 9** (rund) umgesetzt werden.

[0036] Bei der **Fig. 11** wurde die Ausführung gemäß der **Fig. 9** dahingehend verändert, dass nach der Durchmesseränderung über den Auslauf als Radius sich ein Teilstück anschließt, dass wieder gerade, also einen Verlauf parallel zur Mittelachse aufweist. Der Flächenabschnitt **18** der Hülse **8** und der Flächenabschnitt **19** des Dorns **7** sind demzufolge zylindrisch und bilden das Ende des Schmelzkanals **17**.

[0037] Dieses zylindrische Ende kann natürlich bei allen ausfühungsvarianten umgesetzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Extruder
2	Extrusionswerkzeug
3	Kalibrier- und Kühlstation
4	Abzugsvorrichtung
5	Trennvorrichtung
6	Profil
7	Dorn
8	Hülse
9	Ende von 7
10	Ende von 8
11	Produktionsrichtung
12	Außenfläche von 7
13	Innenfläche von 8
14	Beschichtung
15	Stirnseite von 7
16	Stirnseite von 8
17	Schmelzkanal
18	Flächenabschnitt der Hülse 8
19	Flächenabschnitt des Dorns 7

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10205210 B4 [0003]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffrohren im Extrusionsverfahren mit einem Extruder (1), einem sich in Produktionsrichtung an den Extruder anschließenden Rohrkopf (2) bestehend aus einem Grundwerkstoff mit mindestens einem Dorn (7) und einer Hülse (8),

wobei sich zwischen dem Dorn (7) und der Hülse (8) ein Schmelzekanal (17) bildet, der mindestens am Dornende (9) des Dornes (7) und am Hülsenende (10) der Hülse (8) in Produktionsrichtung (11) gesehen strömungsgünstig ausgebildet ist,

wobei der Dorn (7) und die Hülse (8) relativ zueinander vor und zurück verstellbar sind,

wobei die Außenfläche des Dornes (12) und/oder die Innenfläche der Hülse (13) mindestens partiell aus einem Werkstoff besteht/bestehen der eine höhere Gleitfähigkeit aufweist als der Grundwerkstoff,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer in Produktionsrichtung (11) gleichbleibenden Beschichtung (14) versehen ist, oder

die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer Beschichtung (14) versehen ist deren Gleiteigenschaft in Produktionsrichtung (11) stetig besser wird, oder die Außen- und/oder die Innenfläche mit einer Beschichtung (14) versehen ist deren Gleiteigenschaft in Produktionsrichtung (11) abwechselnd besser und wieder schlechter wird, oder

die Außen- und/oder die Innenfläche partiell mit einer Beschichtung (14) versehen ist oder

die Stirnseiten des Dornes (15) und/oder die Stirnseite der Hülse (16) mit einer Beschichtung (14) versehen ist/sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Dornes (7) am Dornende und der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende konisch vergrößert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dornende (9) des Dornes (7) und das Hülsenende (10) der Hülse (8) mit einer Rundung oder einem Radius versehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dornende (9) des Dornes (7) mit einer Rundung oder einem Radius versehen ist und sich der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende konisch verkleinert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Dornes (7) am Dornende konisch vergrößert und das Hülsenende (10) der Hülse (8) mit einer Rundung oder einem Radius versehen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Dornes (7)

am Dornende (9) konisch vergrößert und das Hülsenende (10) der Hülse (8) stetig ausläuft.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Dornes (7) am Dornende (9) konisch vergrößert und sich der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende (10) konisch verkleinert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dornende (9) des Dornes (7) stetig ausläuft und sich der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende (10) konisch verkleinert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dornende (9) des Dornes (7) mit einer Rundung oder einem Radius versehen ist und sich der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende (10) konisch vergrößert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dornende (9) des Dornes (7) mit einer Rundung oder einem Radius versehen ist und das Hülsenende (10) der Hülse (8) stetig ausläuft.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Durchmesser des Dornes (7) am Dornende (9) und der Innendurchmesser der Hülse (8) am Hülsenende (10) konisch verkleinern.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Dorn- und Hülsenende zusätzlich zwei Flächenabschnitte (18, 19) erstrecken, die parallel und zylindrisch ausgeführt sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung aus PTFE besteht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die höhere Gleiteigenschaft mittels eingelegter Ringe erfolgt, wobei diese aus anderem Material als das Grundmaterial bestehen oder Beschichtet sind.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

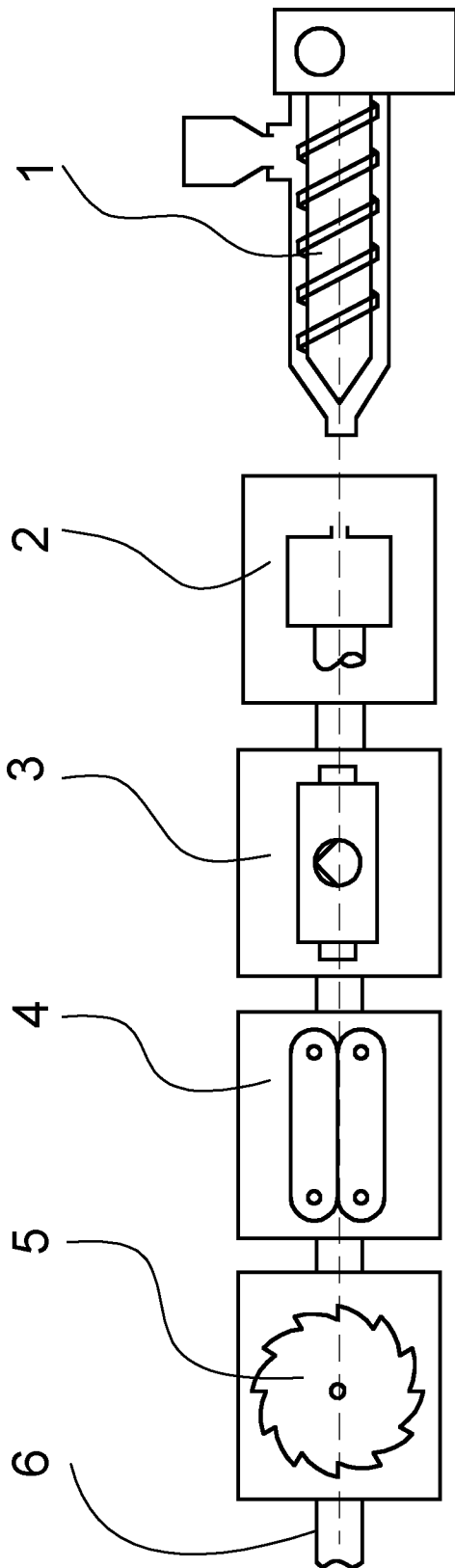


Fig. 1

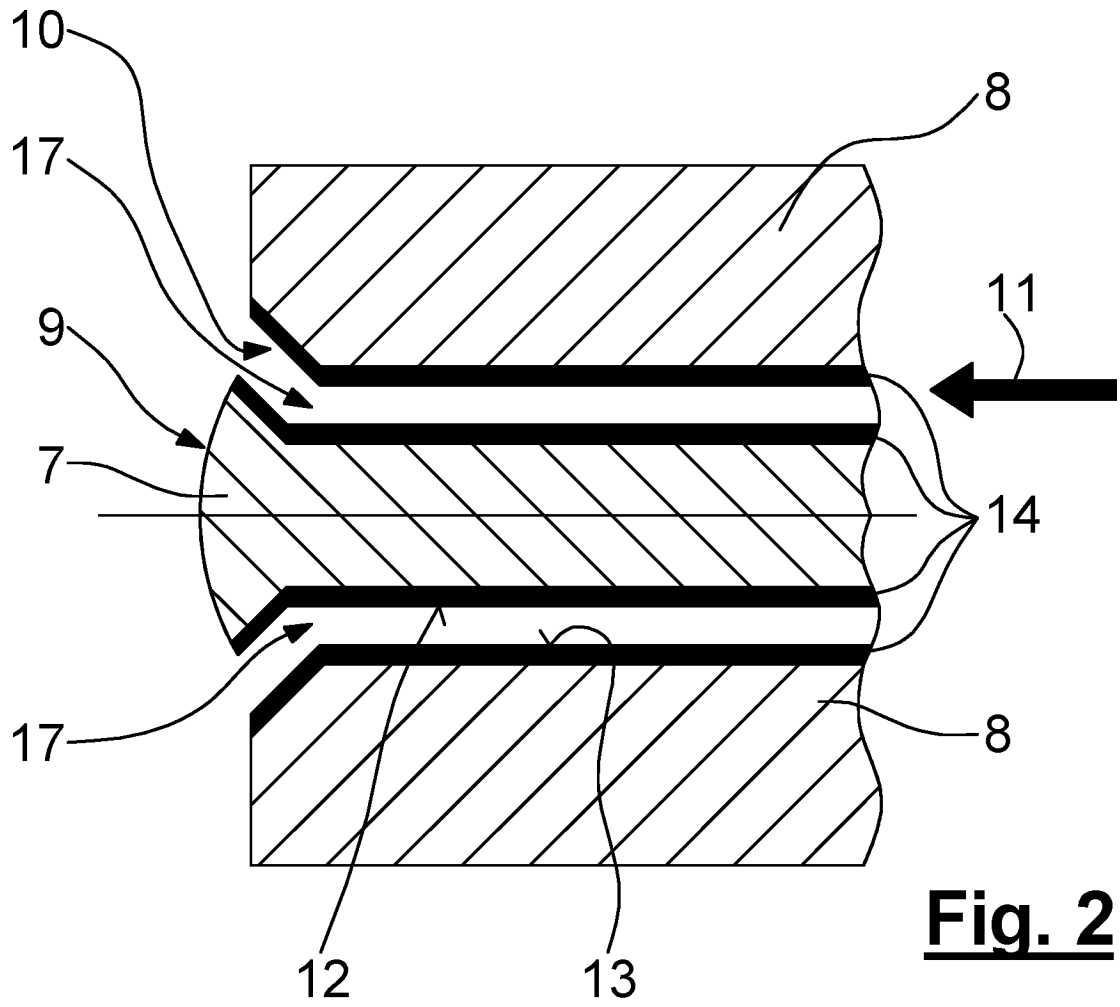


Fig. 2

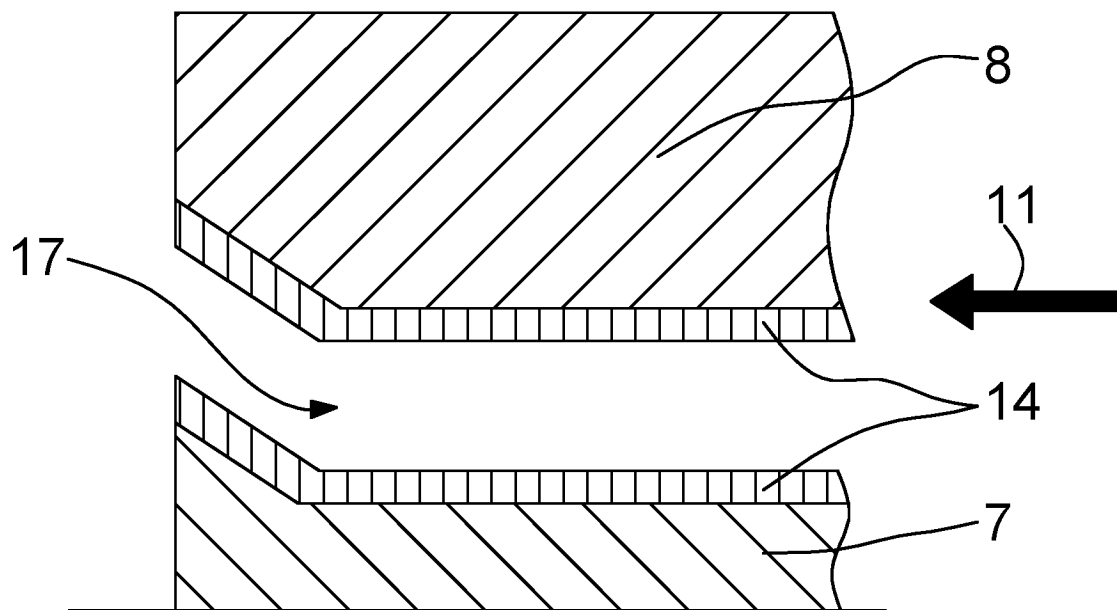


Fig. 3

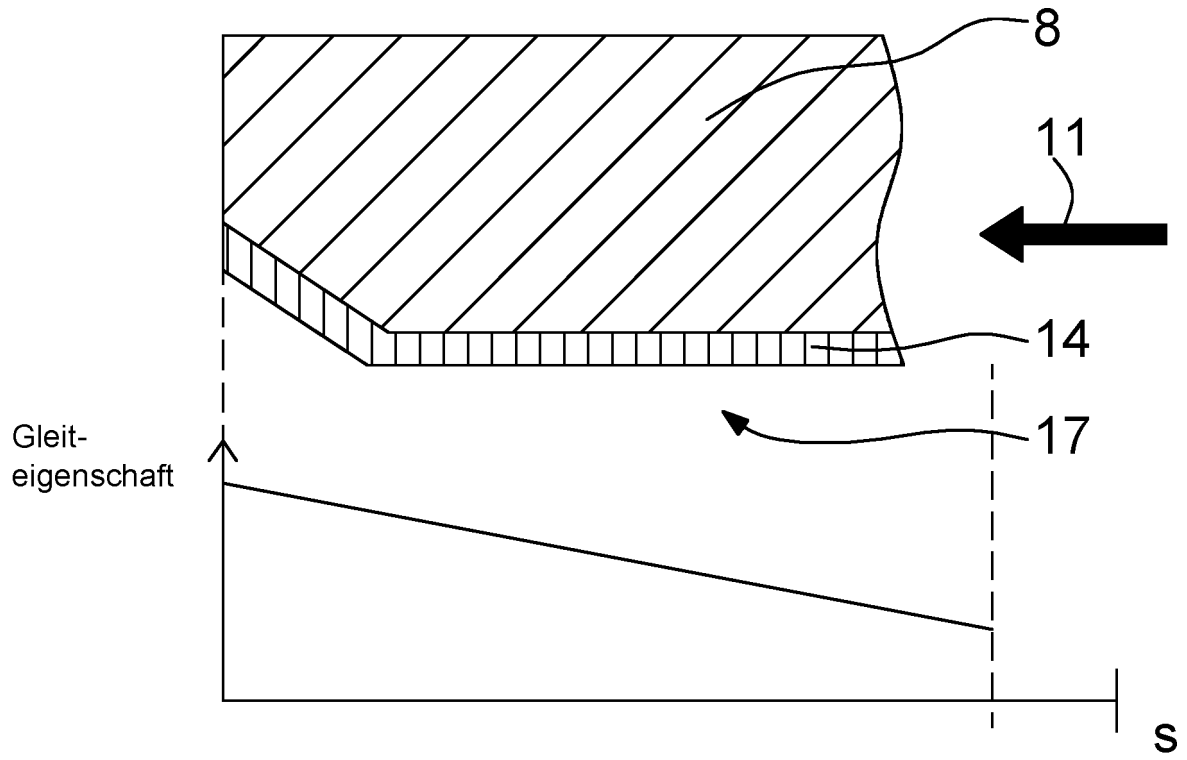


Fig. 4

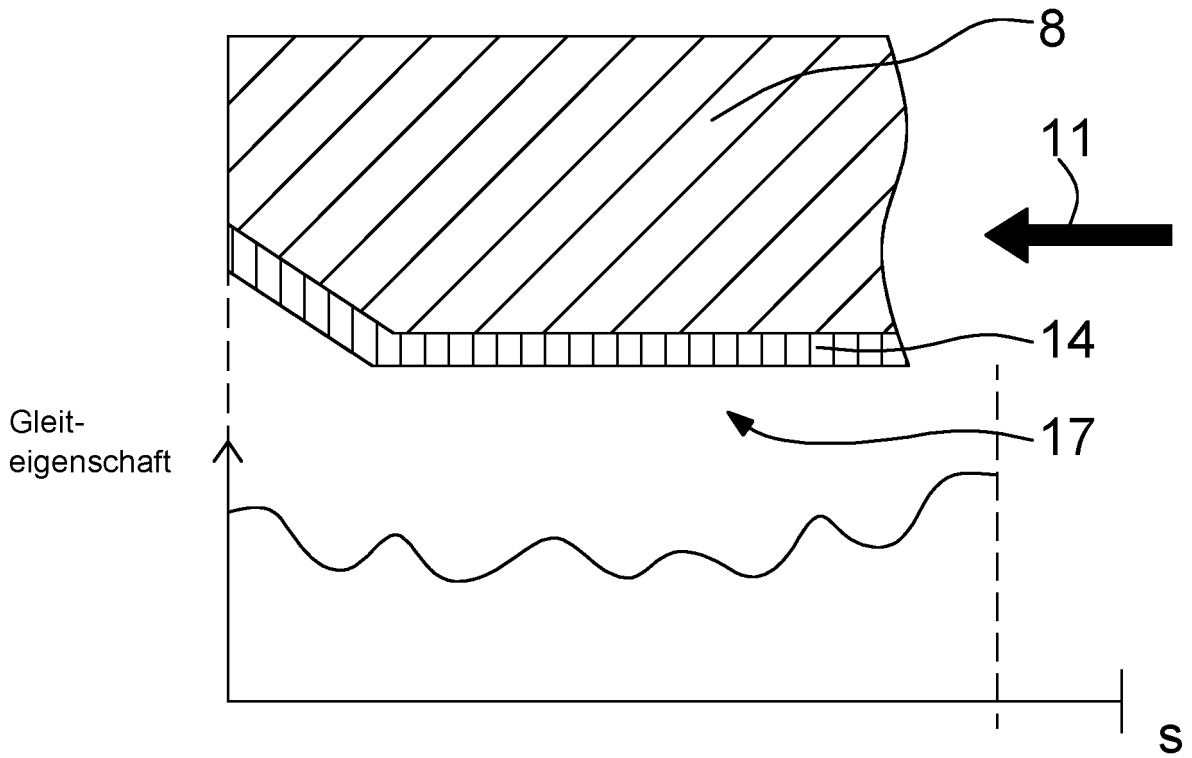


Fig. 5

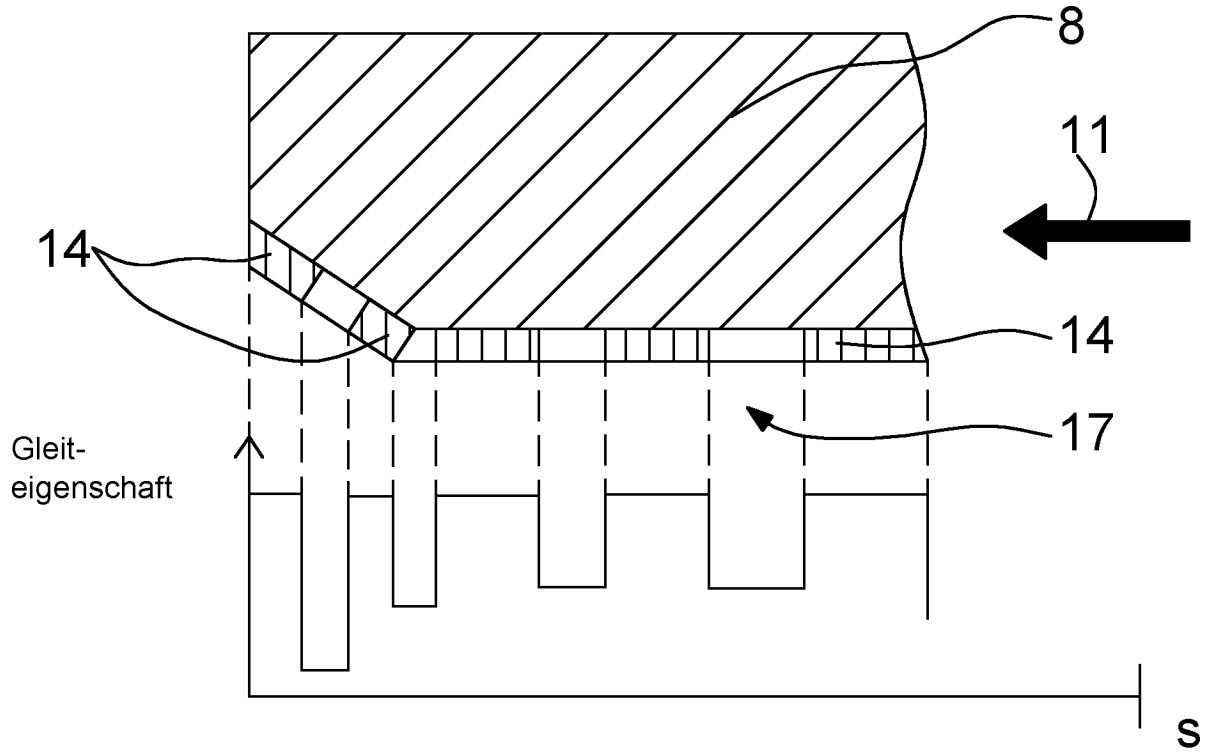


Fig. 6

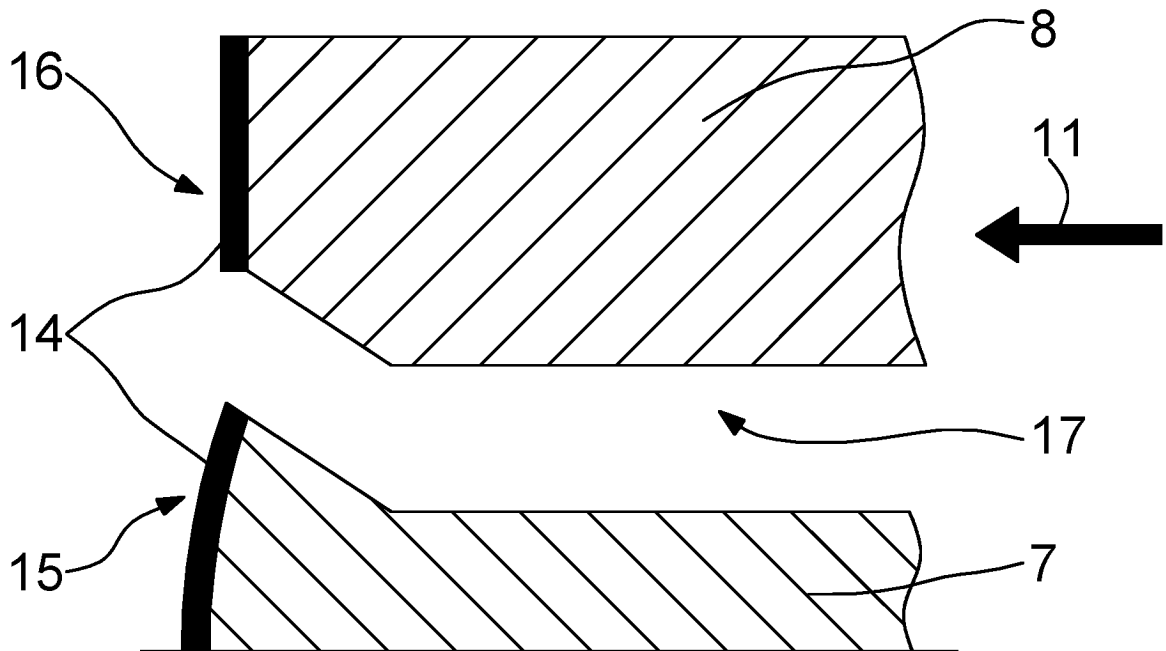


Fig. 7

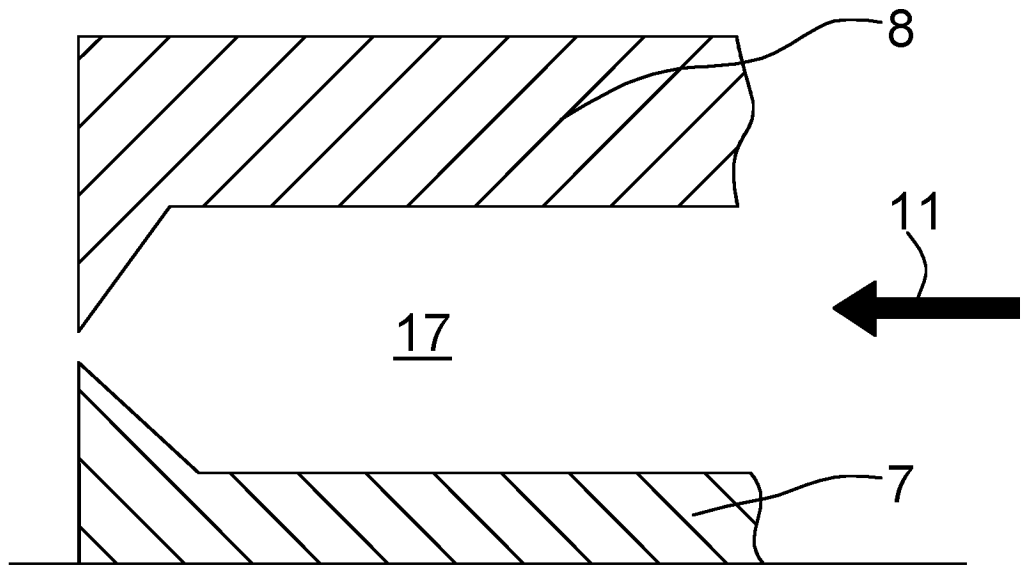


Fig. 8a

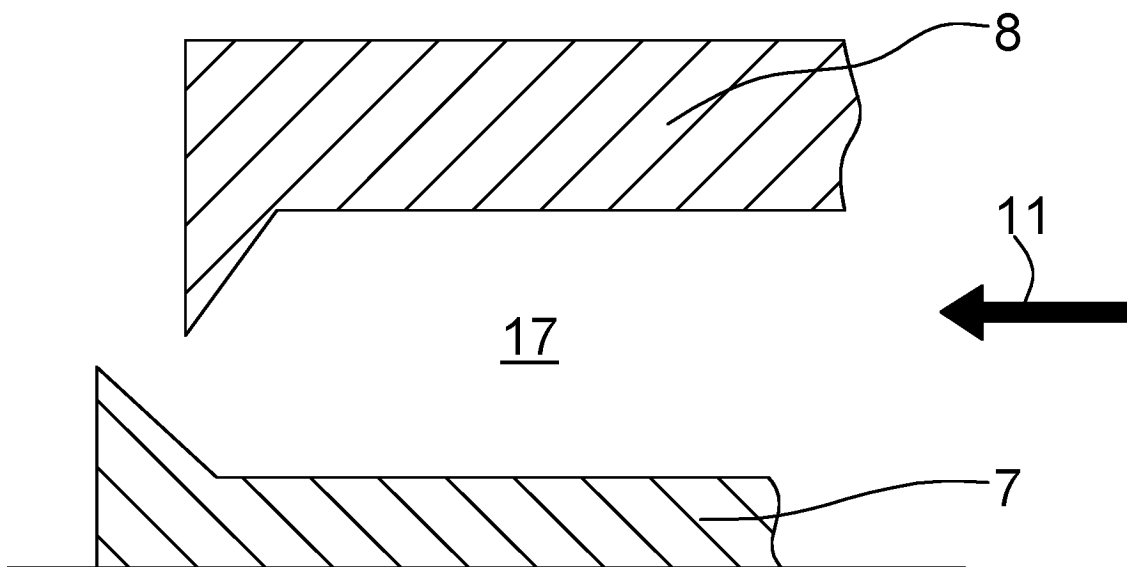


Fig. 8b

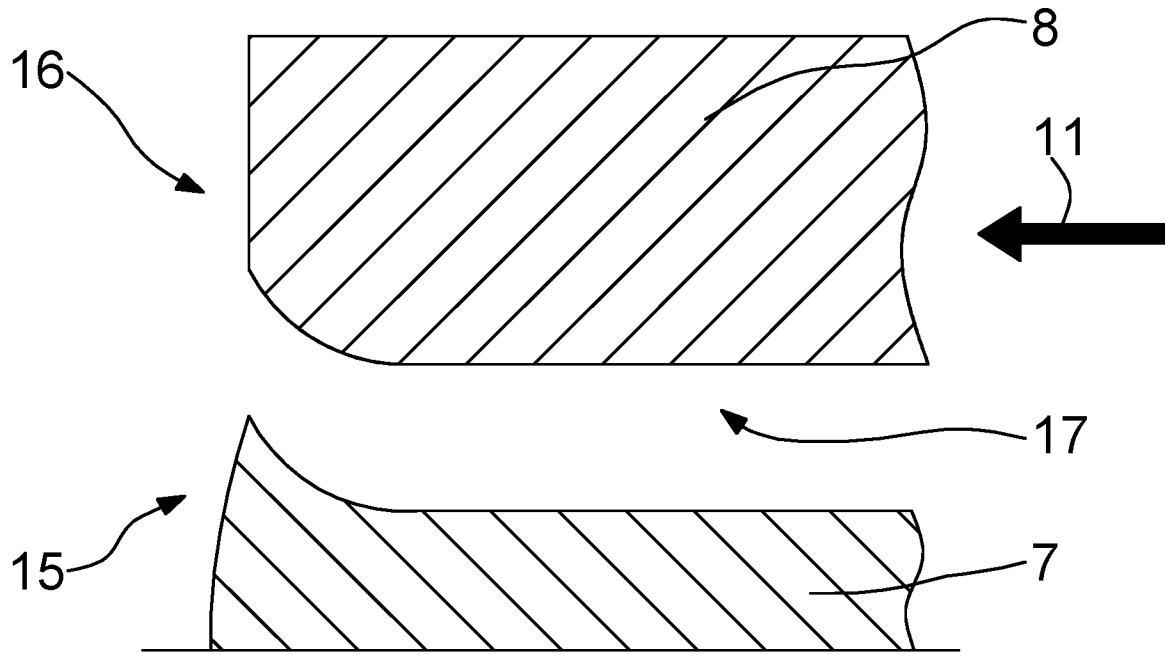


Fig. 9

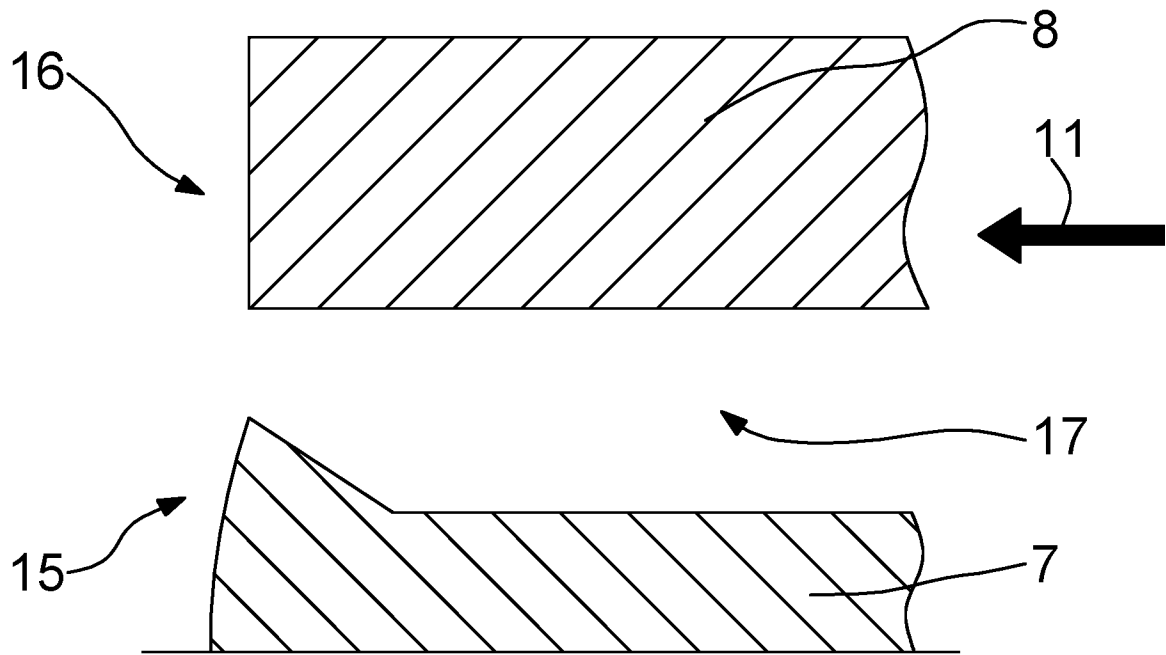


Fig. 10

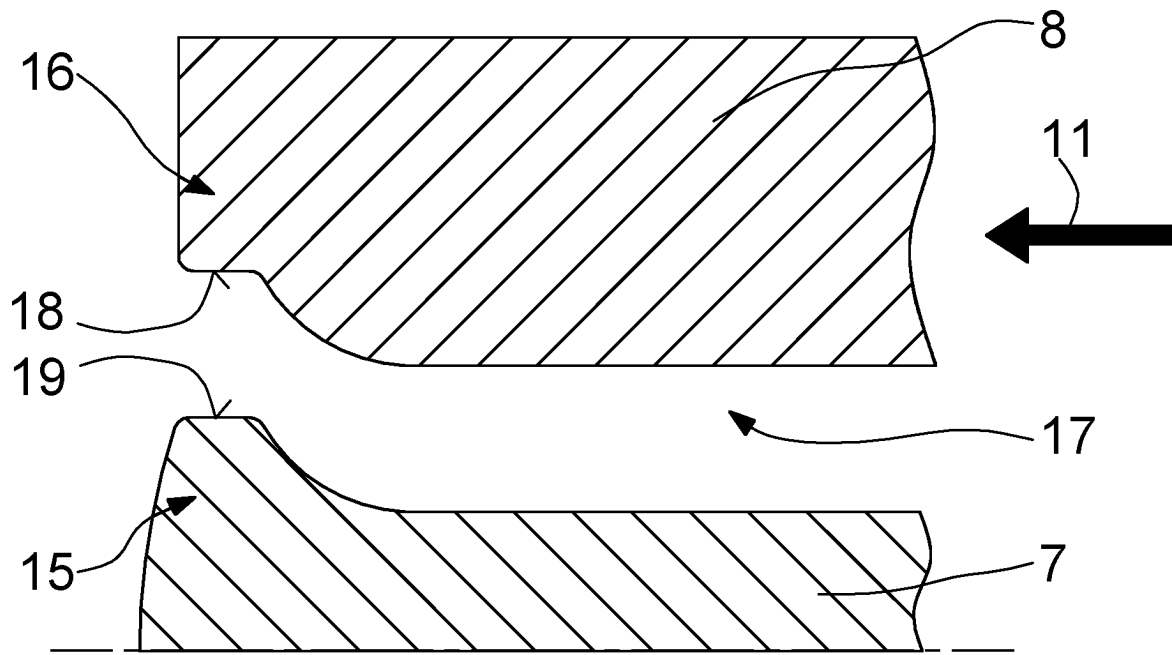


Fig. 11